

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-319039

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G01R 1/067
H01L 21/66

(21)Application number : 09-128254

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOSHIBA ELECTRON ENG CORP

(22)Date of filing : 19.05.1997

(72)Inventor : AOYAMA HITOSHI
FUKUCHI KANJI
YASUDA KOZO

(54) VERTICAL NEEDLE FOR PROBE, VERTICAL NEEDLE TYPE PROBE, AND COMPOSITE FINE WIRE USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize the contact resistance in a light contact, and suppress the deformation by repeated contacts and the change of contact resistance by comprising a core metal consisting of one of an alloy mainly composed of W or the like and an alloy including Au or the like, and a coating layer consisting of the other.

SOLUTION: This vertical needle for probe comprises a core metal and a coating layer, wherein the core metal consists of one of (A) and (B), and the coating layer consists of the other. (A) is W or Mo or an alloy mainly composed of at least one of them, and (B) is Au, Pt, Rh, Pd, Ni, Cu or Al, or an alloy including at least one of them. A hard metal as W, Mo or an alloy thereof and a soft metal with low contact resistance are used in combination, whereby the contact resistance can be reduced, and the deformation can be minimized even if the contact is repeated. Thus, this probe can sufficiently keep the function even by repeated contacts in the inspection of a semiconductor device having a high degree of integration.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319039

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 R 1/067

G 0 1 R 1/067

A

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-128254

(22) 出願日

平成9年(1997)5月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(72) 発明者 青山 斉

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 福地 幹治

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 津国 肇 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ用垂直ニードル、垂直ニードル型プローブおよびそれに用いられる複合細線

(57) 【要約】

【課題】 低い接触抵抗を示し、接触を反復しても変形や接触抵抗の変化を生じない、垂直ニードル型プローブに適した垂直ニードル、およびその製造方法ならびにそれを用いた垂直ニードルプローブを提供する。

【解決手段】 芯金と被覆層からなり、該芯金が (A) WもしくはMoまたはそれらの1種以上を主成分とする合金；あるいは (B) Au、Pt、Rh、Pd、Ni、CuもしくはAlまたはそれらの1種以上を含む合金の一方からなり、被覆層がその他方からなることを特徴とするプローブ用垂直ニードル；それを用いた垂直ニードル型プローブならびにそれに用いられる複合細線。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 芯金と被覆層からなり、該芯金が下記

(A) または (B) の一方からなり、被覆層がその他方からなることを特徴とするプローブ用垂直ニードル。

(A) W もしくは Mo またはそれらの 1 種以上を主成分とする合金；

(B) Au、Pt、Rh、Pd、Ni、Cu もしくは Al またはそれらの 1 種以上を含む合金。

【請求項 2】 芯金が (A) からなり、被覆層が (B) からなる、請求項 1 記載のニードル。

【請求項 3】 該ニードルの被覆層が、断面積の 95% 以下 (0% を含まない) の断面積比を有する、請求項 1 記載のニードル。

【請求項 4】 被検体との接触部が、(B) のみで構成されている、請求項 1 記載のニードル。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のプローブ用垂直ニードルを組み込んだ垂直ニードル型プローブ。

【請求項 6】 芯金と被覆層からなり、該芯金が下記

(A) または (B) の一方からなり、被覆層がその他方からなることを特徴とする、プローブ用垂直ニードルに用いられる複合細線。

(A) W もしくは Mo またはそれらの 1 種以上を主成分とする合金；

(B) Au、Pt、Rh、Pd、Ni、Cu もしくは Al またはそれらの 1 種以上を含む合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プローブ用垂直ニードルに関し、さらに詳しくは、マイクロプロセッサおよびその周辺 LSI のマルチチップモジュールなどの検査に用いられるプローブ用垂直ニードルに関する。また、本発明は、該ニードルを組み込んだ垂直ニードル型プローブ、および該ニードルに用いられる複合細線に関する。

【0002】

【従来の技術】マイクロプロセッサおよびその周辺 LSI は、集積度が増すにつれてその端子の数が増加し、チップの周辺に端子を配列したものでは、端子の間隔は極めて狭くなっており、その検査に用いられる従来の水平ニードル型プローブでは、ニードルを挿入できなくなってきた。そのため、ニードルにテーパをつけたり、特開平 6-249880 号公報に見られるように、特定の形状に曲げ加工を行ったりしているが、加工費が高くつくうえに、位置ずれを起こすという問題がある。

【0003】さらに集積度を上げて、たとえば、端子数が 500 以上になると、チップの周辺に端子を収容しきれず、端子の面配置方式を採用する傾向にある。そのため、検査用のウェーハプローブカードも、配列が容易で、位置ずれや針圧のばらつきが少ないことから、特開

平 5-90358 号公報、特開平 6-349907 号公報などに示されるような、垂直ニードル型プローブに移行する傾向にある。図 1 に垂直ニードル型プローブの例の、ニードルとその周辺部を示す。該プローブにおいて、垂直ニードル 1 は、固定部 2 でプローブカードの主部 3 に固定される。該ニードルの先端部 4 は、測定の際にガード 5 の孔を通してチップの端子に接触するようにセットされ、他端を電流計のような測定部に接続されることによって、測定がなされる。

【0004】一般に、プローブ用ニードルには、Pd またはその合金、W またはその合金などが用いられている。しかしながら、これらのニードルを垂直ニードルとした場合、Pd またはその合金は、低い接触抵抗が得られるが、機械的強度が低いために変形しやすく、20～30 万回の接触で変形してしまう。そのため、反復して接触させると接触抵抗が変化して、測定精度に影響を及ぼす。

【0005】一方、W またはその合金は、接触抵抗が高い。また、耐摩耗性が高く、機械的強度も高いので変性は生じないものの、端子より著しく硬いので、端子にひっかき傷を与える。そのうえ、反復して端子に接触させているうちに、端子に用いられた、表面が酸化されたアルミニウムなどが剥離してニードルの先端に付着することがある。そのため、ニードルの端子への接触抵抗が増加して、誤作動の原因となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、軽い接触で低い接触抵抗を示し、接触を反復しても変形や接触抵抗の変化を生じない、垂直ニードル型プローブに適した垂直ニードル、このようなニードルを用いた垂直ニードル型プローブ、およびそれに用いられる複合細線を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的を達成するために検討を重ねた結果、ニードルを、芯金と被覆層を有する複合細線構造として、W、Mo またはそれらの合金のような硬い金属と、柔らかくて接触抵抗の低い金属とを組み合わせるにより、その目的を達成しうることを見出して、本発明を完成するに至った。

【0008】すなわち、本発明のプローブ用垂直ニードルは、芯金と被覆層からなり、該芯金が下記 (A) または (B) の一方からなり、被覆層がその他方からなることを特徴とする。ここで、(A) は、W もしくは Mo またはそれらの 1 種以上を主成分とする合金であり；

(B) は、Au、Pt、Rh、Pd、Ni、Cu もしくは Al またはそれらの 1 種以上を含む合金である。

【0009】また、本発明は、上記のプローブ用垂直ニードルを組み込んだ垂直ニードル型プローブに関し、また上記プローブ用ニードルに用いられる複合細線に関する

る。

【0010】本発明において、垂直ニードル型プローブとは、水平ニードル型プローブに対比される概念であって、ニードルが必ずしも垂直でなくても、特定の角度で、好ましくは垂直にチップと接触するタイプのプローブである。また垂直ニードルとは、そのようなプローブに用いられ、特定の角度で、好ましくは垂直にチップと接触するニードルである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明のプローブ用垂直ニードルは、(A)と(B)の一方を芯金とし、他方を被覆層とする複合細線であり、該被覆層は、後述のように加工された先端部を除き、芯金の周囲を完全に被覆していることが好ましい。また、後述するように、被覆層の形成方法としては、一般にメッキ法やクラッド法が採用される。このため、被覆する金属は、メッキ法を採用する場合は、メッキを行い易い金属が好ましく、クラッド法を採用する場合は、伸線の際に被覆層がダイスとの摩擦力を受けるため、芯金よりも延性のある金属が好ましい。これらのことから、垂直ニードルとしては、(A)を芯金とし、(B)を被覆層とする複合細線であることが好ましい。ニードルの直径は、対象となる半導体デバイスの構造や集積度にもよるが、通常0.05~0.4mmの範囲である。

【0012】(A)としては、WもしくはMoの単体のほか；それらの1種以上を主成分とする合金が用いられる。合金としては、WもしくはMoに、Al、Si、Kなどをドーピングしたもの；Reを3~30重量%含有する合金；ThO₂ またはLa、Yのような希土類の酸化物を分散させたものなどが例示される。機械的強度が大きいことから、WまたはW合金が好ましい。

【0013】(B)としては、Au、Pt、Rh、Pd、Ni、CuもしくはAlの単体、またはそれらの1種以上を含む合金、たとえばPd-Au合金(Au45重量%)が用いられる。表面が酸化しにくいこと、およびそれ自体が安定で(A)を選択的にエッチングしやすいことから、Au、Pt、RhもしくはPdまたはそれらの合金が好ましいが、より安価な材料が必要な場合は、Ni、Cuまたはそれらの合金が好ましい。

【0014】(A)と(B)の比は、安定な接触抵抗が得られることから、後述の先端部を除き、断面積に対して、被覆層として用いられる方の断面積が通常5~95%であり、10~90%が好ましく、特に低い接触抵抗が必要な場合には、30~90%であることがさらに好ましい。

【0015】ニードルの先端部は、(A)を芯金として用いる場合、被覆層として用いる場合のいずれにおいても、(B)のみで構成することが好ましく、そのことによって、ニードルが変形しない機械的強度を保持しつつ、このような構成をとらないニードルに比べて、低い

接触抵抗を有し、かつ端子を傷つけることがない。

(B)のみで構成される先端部の長さは、10~50μm あればよい。このような加工を行う、加工前の先端部の(A)と(B)の割合は、先端部の接触面積を確保し、かつ先端部以外のニードルの機械的強度を保持することから、ニードルの全断面積に対して(B)が10~90%であることが好ましい。

【0016】本発明のプローブ用垂直ニードルを製造するには、たとえば芯金に(A)、被覆層に(B)を用いる例で示すと、(A)からなる芯金の表面に、電解メッキ、化学メッキ、蒸着その他の方法によって(B)からなる被覆層を形成させてもよく、また、目的とするニードルの芯金の直径より大きい直径を有する(A)からなる線を、(B)からなる管に通し、得られた複合体を所望の直径まで伸線して両者を密着させ、芯金と被覆層を形成させる、いわゆるクラッド法によってもよい。均一な被覆を有するニードルを精度よく得るには、クラッド法によることが好ましい。

【0017】芯金に(B)、被覆層に(A)を用いる場合も、上記の(A)と(B)を入れ替えて、同様の方法で製造できる。この場合も、W、Moのような金属の均一な被覆を得るには、クラッド法によることが好ましい。

【0018】本発明においては、被覆層は、芯材の周囲全面を被覆していることが望ましいが、これに限らず、被検体との接触部である先端部のような一部を、(B)からなる金属または合金で部分メッキあるいは部分クラッドしたものを、用いることも可能である。

【0019】ニードルの先端部を(B)のみで構成するには、上記の製造方法によって(A)と(B)からなる複合細線として得られたニードルから、(A)をたとえばエッチングにより選択的に除去することによって行われる。(A)の除去により、(A)を芯金として用いた場合は、図2に示すように、先端部は中空円筒状の

(B)のみで構成される。また、(A)を被覆層として用いた場合は、先端部は棒状の(B)のみで構成され、あるいは、図3に示すように、その先端をとがらせるように加工することもできる。

【0020】エッチングは、(A)のみを選択的に冒すエッチング剤を用いて行われる。たとえば(A)としてW、(B)としてPdを用いる場合は、フッ化水素酸-硫酸混合液、フェリシアン化カリウムのような酸化剤を溶解させた水酸化ナトリウム水溶液などのエッチング剤に浸漬するか、水酸化ナトリウム水溶液中で電解することによって行う。必要に応じて、中和、水洗のような後処理を行ってよい。

【0021】

【作用】本発明の、(A)または(B)の一方を芯金、他方を被覆層として構成されたプローブ用ニードルにおいて、(A)は該ニードルに、反復して端子と接触して

も変形しない機械的強度を与え、変形による接触抵抗の変化を抑制する。一方、(B)は、端子への軽い接触によって、プローブ用ニードルに適した低い接触抵抗を与え、しかも端子を傷つけない。該ニードルの先端を(B)のみで構成することにより、上記の接触抵抗をさらに低く保つとともに、端子を傷つけないことをより確実にする。

【0022】

【実施例】以下、実施例および比較例により、本発明をさらに詳細に説明する。これらの例において、合金の組成比は重量比で示し、(A)と(B)の割合は断面積の比で示す。本発明は、これらの実施例によって限定されるものではない。

【0023】実施例1

芯金がW、被覆層がAuであって、全断面積に対するAu被覆層の比率が5%、15%、50%、80%または95%である複合細線を、次のようにして作製した。すなわち、それぞれ上記の断面積比になるように、各種の外径を有するW棒を、該W棒を挿入しうる内径を有し、外径が2mmであるAu管に挿入し、得られた二重線を伸線加工して、芯金がW、被覆層がAuからなり、所定の断面積比を有する、外径0.1mmの複合細線を得た。そして、該複合細線を長さ40mmに切断した。

【0024】切断した複合細線の一方の先端部を水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬し、0.1mAの直流電流で電解エッチングを行って、図2に示すように、先端部の深さ30μmまでのWを溶解させた。ついで、直角に曲げ加工を行って、各種の断面積比を有し、末端部4がAuのみで構成されたAu-W垂直ニードル1を作製した。

【0025】このようにして作製した垂直ニードル1を、図1のように固定部2によって垂直型プローブカードの主部3に固定し、該ニードルの他端を電流計に接続した。先端部4とチップ端子との間に針圧を20gかけて反復して接触させる反復接触試験を、40万回の接触まで行って、その間の接触抵抗の変化を評価した。その結果を図4に示す。また、反復接触試験の間の、ニードル先端の上方への変形量を測定した。その結果を図5に示す。なお、これらの図および図6の説明におけるAu-Wは、芯線がW、被覆層がAuの複合細線を表し、図7の説明のW-Auは、芯線がAu、被覆層がWの複合細線を表す。また括弧内は、被覆層の断面積比を表す。

【0026】比較のために、単一の金属線からなり、また先端部のエッチングを行わない以外は同一の形状を有するWおよびPd-Au合金(Au45重量%)からなるニードルをそれぞれ作製して、同様の評価を行った。その結果を、併せて図4および図5に示す。

【0027】図4から明らかなように、Pd-Au合金製のニードルは、接触抵抗の初期値は0.4Ωと低いものの、反復接触による接触抵抗の上昇が大きく、40万回の接触で8.0Ωまで上昇した。またW製のニードル

は、接触抵抗の初期値、上昇ともに大きかった。それに対して、本発明のAu-W製のニードル、特にAu量が15~80%のニードルは、接触抵抗の初期値が低いばかりか、その上昇もゆるやかであった。また図5から明らかなように、Pd-Au合金製のニードルの変形量が大きいのにに対して、本発明のニードル、特に、Au量が5~50%のニードルは、変形量が小さく、形状が安定していた。

【0028】実施例2

先端部のエッチングの効果を確かめるために、W芯線をAuで被覆し、Au被覆層の比率が15%の複合細線から、先端部のエッチングを行わない以外は実施例1と同様にしてAu-Wニードルを作製した。これを、実施例1と同様にして、接触抵抗の変化を評価した。その結果を図6に実線で示す。参考のために、図6には先端部をエッチングした同一材質のニードルの評価結果を、図4より再録して点線で示す。両者の接触抵抗の変化はほぼ同じ傾向を示したが、エッチングを施した方が、全般に接触抵抗が低かった。

【0029】実施例3

各種の外径を有するAu棒を、該Au棒を挿入しうる、外径が2mmであるW管に挿入し、得られた二重線を伸線加工して、芯金がAu、被覆層がWからなり、全断面積に対するW被覆層の比率が30%または70%の複合細線をそれぞれ作製した。この複合細線より、エッチングによって形成される先端部の形状以外は実施例1と同様にして、W-Au垂直ニードルを作製した。先端部は、エッチングによって被覆層のWが溶解し、先端から30μmはAuのみからなり、図3のような形状を呈した。

【0030】このようにして作製した垂直ニードルの反復接触試験による接触抵抗の変化を、実施例1と同様な方法で評価した。その結果を図7に示す。図7から明らかなように、芯金がAu、被覆層がWからなるW-Auニードルも、接触抵抗の初期値および変化量がともに低く、プローブ用垂直ニードルとして好適であった。

【0031】

【発明の効果】本発明の垂直ニードルは、低い接触抵抗を有し、しかも接触を反復しても変形が少なく、接触抵抗の変化が少ない。したがって、本発明のニードル、およびそれを用いた本発明の垂直ニードル型プローブは、集積度の高い半導体デバイスの検査に用いて、反復して端子と接触させても、十分にその機能を保つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】垂直ニードルプローブの一例を示す部分概念図である。

【図2】芯線が(A)、被覆層が(B)からなる本発明のプローブ用垂直ニードルの、先端部の形状の例を示す断面図である。

【図3】芯線が(B)、被覆層が(A)からなる本発明のプローブ用垂直ニードルの、先端部の形状の例を示す

断面図である。

【図4】実施例1の反復接触試験による、ニードルの接触抵抗の変化を示すグラフである。

【図5】実施例1の反復接触試験による、ニードルの変形量を示すグラフである。

【図6】実施例1および2の反復接触試験による、ニードルの接触抵抗の変化に対する先端エッチングの影響を示すグラフである。

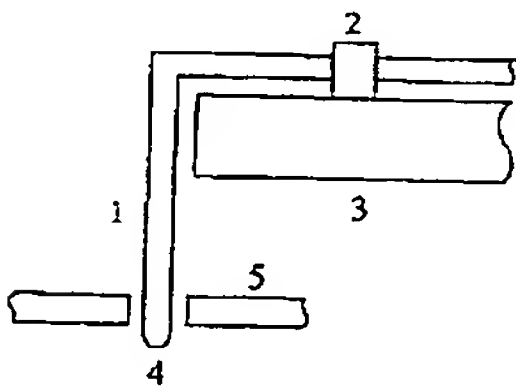
【図7】実施例3の反復接触試験による、ニードルの接

触抵抗の変化を示すグラフである。

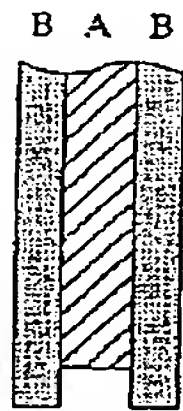
【符号の説明】

- 1 プローブ用垂直ニードル
- 2 固定部
- 3 プローブカードの主部
- 4 ニードルの先端部
- 5 ガード
- A 金属(A)
- B 金属(B)

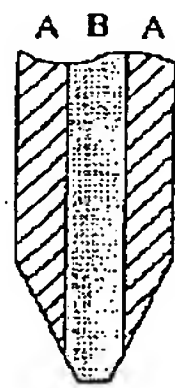
【図1】



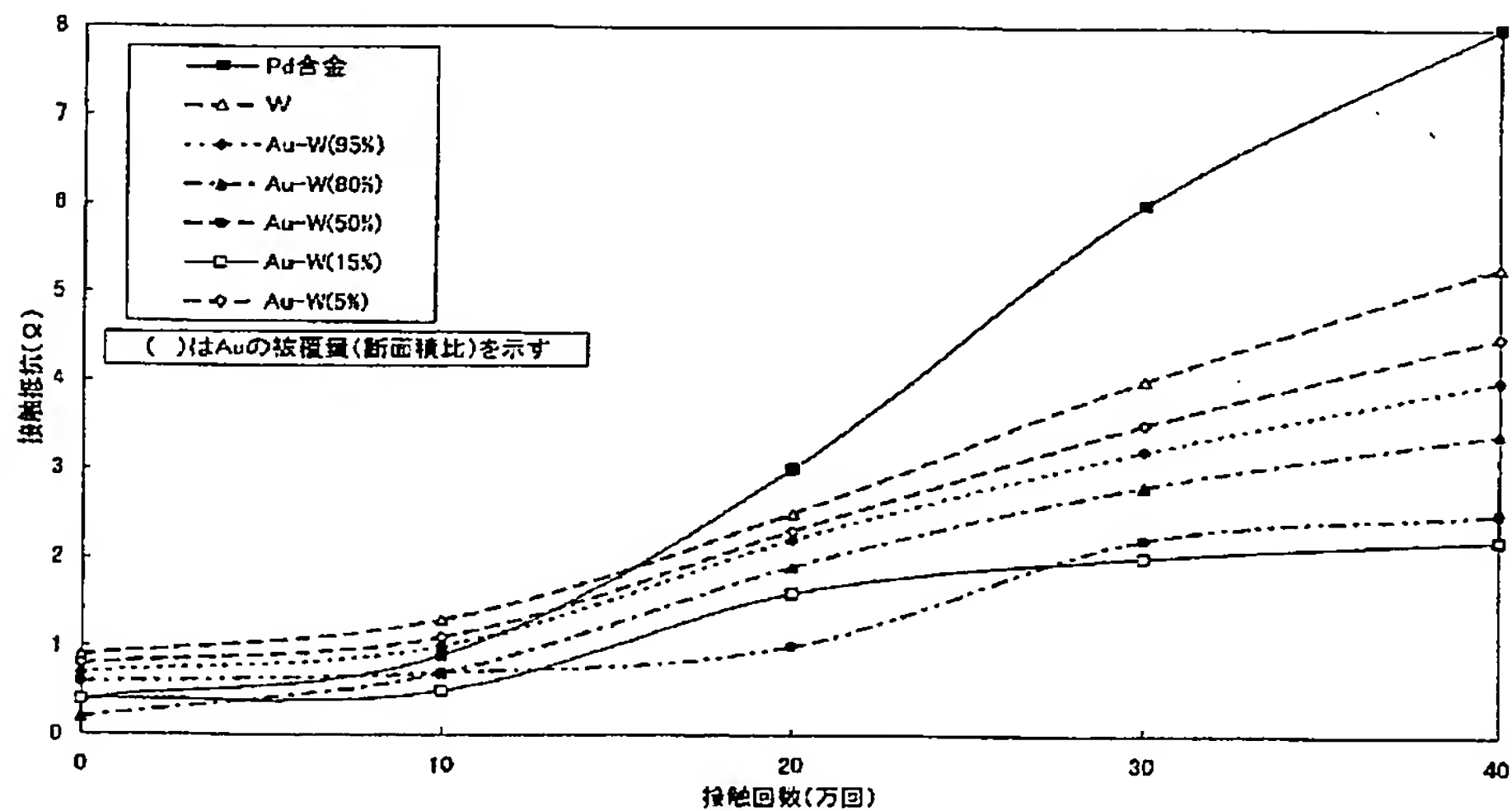
【図2】



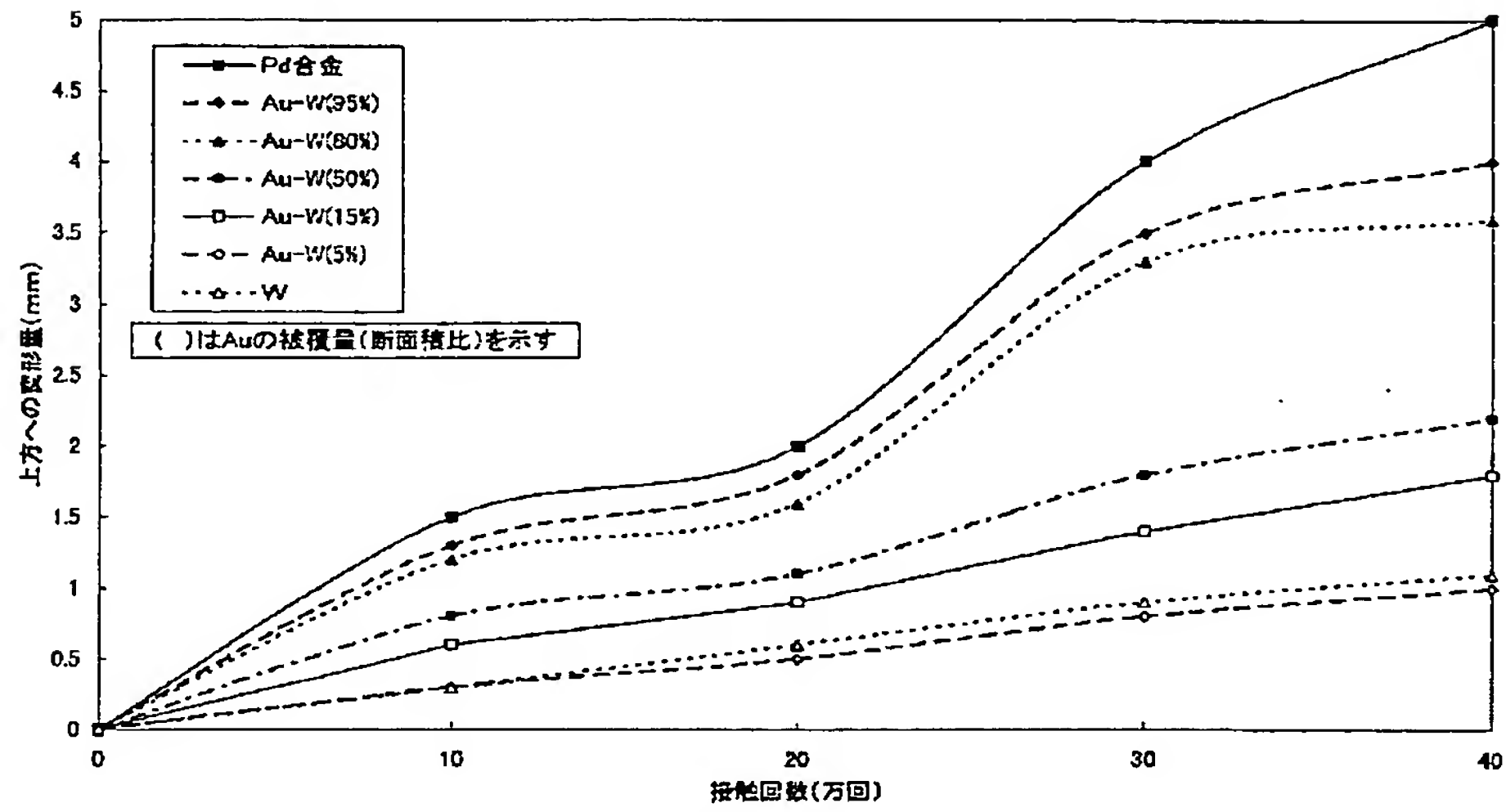
【図3】



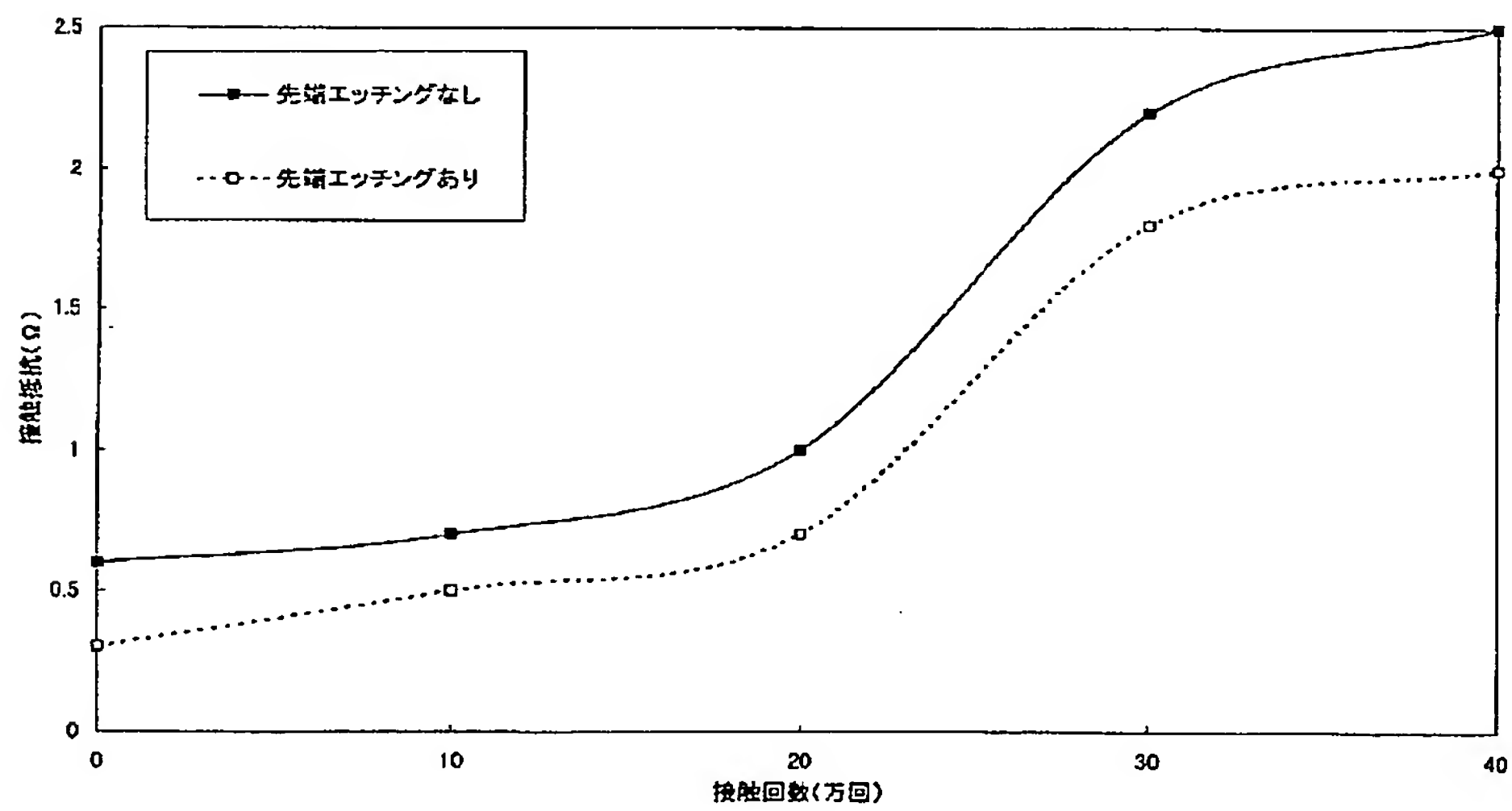
【図4】



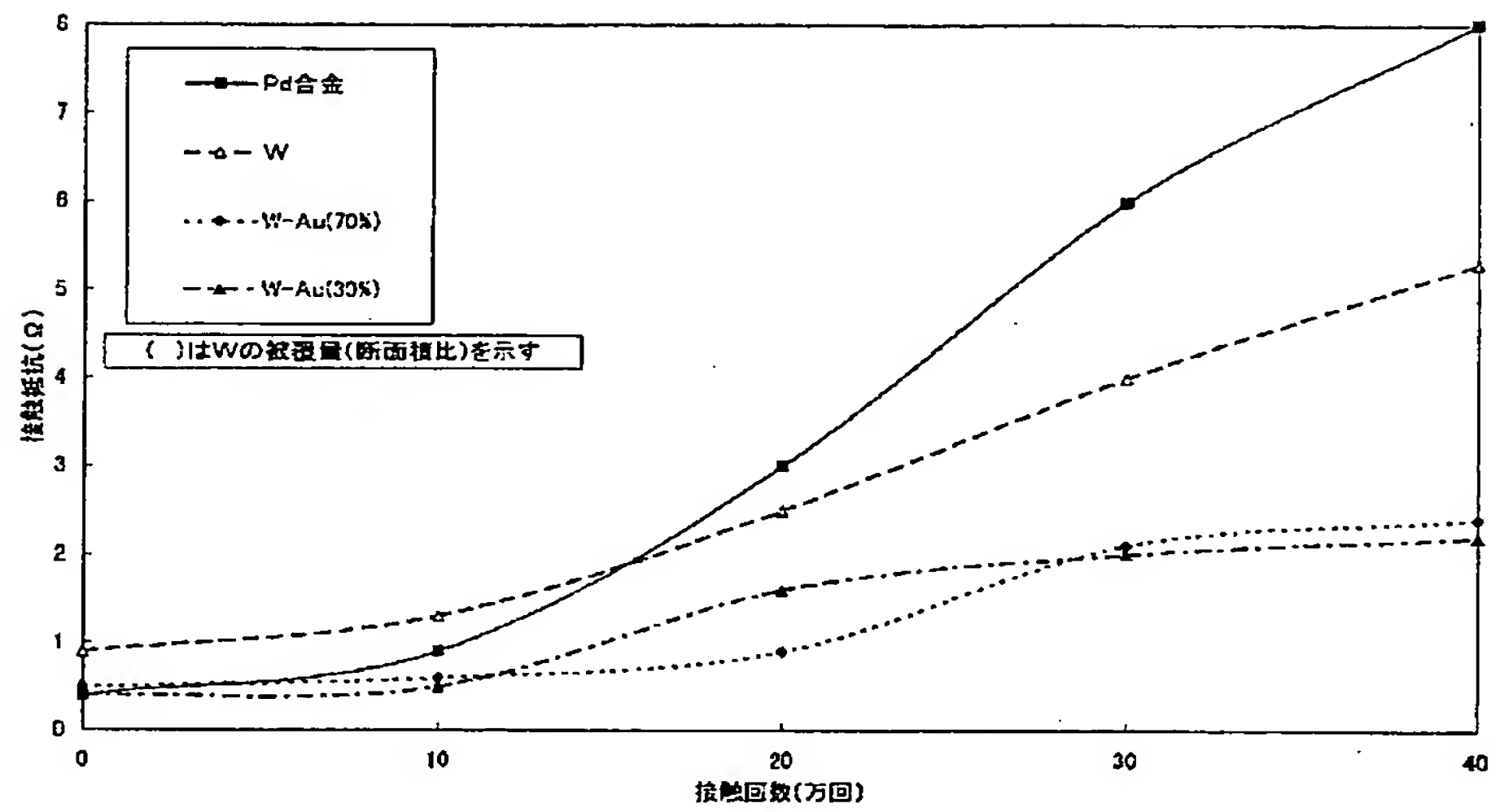
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 安田 興造
 神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東
 芝電子エンジニアリング株式会社内